نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 446-437

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 437-446

اثر سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار جیره آغازین بر عملکرد و بافت شناسی ژژنوم جوجه های گوشتی

آویسا اخوان خالقی[1*]- ابولقاسم گلیان[2]- احمد حسن آبادی[2]- احمدرضا راجی[3]

تاریخ دریافت: 1392/02/16
تاریخ پذیرش: 1393/09/12

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی اثر پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جیره آغازین بر عملکرد و بافت شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملا تصادفی به ترتیب فاکتوریل3×2 انجام شد. 300 قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس به 30 گروه 10 قطعه ای تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح پروتئین قابل هضم 19/5 و 21/5 درصد و سه سطح اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) 0/94، 1/02 و 1/1 درصد جیره بودند. افزایش درصد DSAA ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل را در دوره آغازین افزایش داد اما بر افزایش وزن در این دوره تأثیری نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره افزایش یافت اما بر ضریب تبدیل تأثیری نداشت. با افزایش سطح DSAA در دوره آغازین، اجزای لاشه و وزن نسبی قسمت‌های مختلف روده کوچک در10 و42 روزگی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد اما چربی محوطه شکمی در 42 روزگی کاهش یافت. با افزایش سطح پروتئین قابل هضم، ضخامت ماهیچه در ژژنوم در 10 روزگی افزایش یافت. با افزایش درصد DSAA ،طول و عرض پرز در ناحیه ژژنوم در 10 روزگی افزایش یافت.سطوح پروتئین قابل هضم و DSAA تأثیری بر طول نسبی اجزای روده کوچک در 10 و 42 روزگی نداشت.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم، بافت شناسی ژژنوم، پروتئین قابل هضم، جوجه‌های گوشتی.

مقدمه

پروتئین جزیی از جیره است که سنتز بافتهای بدن را که برای ترمیم و رشد مورد استفاده قرار می گیرند، تسهیل می کند (19). مدتهاست که مشخص شده جیره ای که بر اساس کنجاله سویا به عنوان منبع اولیه پروتئین تهیه می شود دچار کمبود اسیدهای آمینه‌ی گوگرد دار مانند متیونین و سیستین است در نتیجه تأمین متیونین عموما برای جیره توصیه می شود. در برخی از آخرین تحقیقات روی نیازمندی های اسیدهای آمینه برای جوجه های جوان، به ویژه لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار (SAA) مورد توجه قرار گرفته اند. متیونین به همراه سیستئین (اسیدآمینه گوگرد دار کل=TSAA[4]) در واکنشهای آنزیمی و سنتز پروتئین نقشهای متعددی را ایفا می کنند. متیونین اسیدآمینه ای ضروری در صنعت طیور بوده و نقشی مهم در پیش سازی سیستئین دارد (30). متیونین عموماً اولین اسیدآمینه محدود کننده در اغلب جیره های عملی برای جوجه های گوشتی می باشد (29). بنابراین بدست آوردن نیازمندی های دقیق متیونین + سیستئین برای تأمین حداکثر رشد در جوجه های گوشتی تجاری، بسیار حیاتی می باشد (9). اسیدهای آمینه گوگرد دار (SAA، متیونین و سیستئین) نقش مهمی را در رشد جوجه ها دارا هستند زیرا برای رشد بهینه ماهیچه ها، سنتز پرها و بعضی از فرآیندهای بیوشیمیایی (مثلاً به عنوان دهنده گروه متیل) ضروری می باشند. جذب روده ای گلوکز و متیونین با افزایش سن در طول هفته اول زندگی، افزایش می یابد (25). افزایش در قابلیت هضم اسیدآمینه در یک جیره ذرت-سویا در دوره 1 تا 10 روزگی نشان دادکه در یک نقطه از آن ضرایب قابلیت هضم مشابه موارد گزارش شده برای جوجه های بالغ می شود(5). بنابراین نیازمندی های تغذیه ای در طول دوره آغازین (از 0 تا 21 روزگی) باید با در نظر گرفتن این تغییرات فیزیولوژیکی برآورد

1-دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
2-استاد تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
3- دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد.
(* نویسنده مسئول: av_ak634@stu-mail.um.ac.ir)

4- Total Sulfur Amino Acids

شوند زیرا اولین هفته زندگی در جوجه های امروزی تقریباً 17 % زمان رشد جوجه ها محسوب می‌شود (16). هدف از انجام این تحقیق تعیین سطح مطلوب پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار(به صورت قابل هضم) در دوره ی آغازین جوجه های گوشتی، بررسی اثر متقابل سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگرد دار و پروتئین قابل هضم و تأثیر موارد مذکور بر پارامترهای بافت شناسی ژژنوم جوجه های گوشتی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی به ترتیب فاکتوریل3×2ریل 3×2 در یک دوره 42 روزه انجام شد. 300 قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس 308 (میانگین وزن اولیه 49 گرم) از شرکت مرغداران طوس تهیه شد. در طول دوره پرورش، یک دانخوری آویز و یک آبخوری در هرپن قرار داده شد و پرندگان در تمام طول دوره آزمایش به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. روشنایی سالن 24 ساعته بود و دمای اولیه سالن نیز 32 درجه سانتیگراد بودکه بر اساس راهنمای شرکت راس دمای سالن طی روزهای بعدی کاهش یافت. جیره‌های آزمایشی شامل جیره تجاری برپایه ذرت-کنجاله سویا دارای دو سطح پروتئین قابل هضم 19/5 و 21/5 درصد و سه سطح اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) 0/94، 1/02 و 1/1 درصد در دوره آغازین (جدول1) بود در دوره های رشد و پایانی با جیره‌های تجاری بر پایه ذرت-کنجاله سویا تغذیه شدند (جدول2) که سطح اول توصیه راس و سطوح بعدی هرکدام 8 درصد بالاتر از سطح قبلی هستند. جیره‌ها با توجه به جداول احتیاجات راس 308 برای هریک از دوره های رشد و پایانی فرموله شد به استثنای سطح 21/5 درصد پروتئین قابل هضم و سطوح 1/02 و 1/1 درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در دوره آغازین که بالاتر از احتیاجات راس 308 بودند. در سن 10 روزگی یک جوجه به ازای هر تکرار که از نظر وزنی به میانگین پن نزدیک بود انتخاب شد، پس از خالی کردن محتویات شکم و در آوردن روده ی کوچک، حدود 1×1 سانتیمتر از قسمت میانی بافت ژژنوم جدا گردید. سپس مراحل آماده سازی نمونه های بافتی بوسیله دستگاه آماده سازی بافت [2] با روش گیرا و همکاران انجام شد (11). در آزمایشگاه برای آماده سازی نمونه های بافتی سه مرحله آبگیری (قرار دادن در الکل اتیلیک با درجات صعودی)، شفاف سازی (با زایلول) و پارافینه شدن (اشباع سازی نمونه) انجام گردید. جهت تهیه برشهای عرضی (6-5 میکرومتر) از دستگاه میکروتوم نیمه اتوماتیک چرخان (Laica RM 2145 - Germany) استفاده شد. همچنین در 10 و 42 روزگی طول نسبی اجزای مختلف روده کوچک اندازه گیری شد. در 42 روزگی یک قطعه که به میانگین پن نزدیک بود انتخاب و ذبح شد و اجزای لاشه (ران، سینه، پشت) و اندام‌های داخلی (چربی محوطه شکمی و قسمت‌های مختلف روده کوچک) اندازه‌گیری شدند.

شاخص های عملکرد

میانگین مصرف خوراک روزانه (FI[1])، اضافه وزن روزانه (WG[2]) و ضریب تبدیل غذایی (FCR[3]) برای هر گروه از پرندگان برای هر دوره محاسبه شد. تلفات روزانه وزن شد و برای تصحیح ضریب تبدیل غذایی مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

تمام داده‌ها توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس (ANOVA) شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین تفاوت‌های معنی دار بین میانگین تیمارها از آزمون دانکن استفاده شد (P<0/05).

نتایج و بحث

اثرات مربوط به سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم بر میانگین خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه در جدول 3 آورده شده است افزایش درصد DSAA، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را در دوره آغازین پرورش افزایش داد اما بر افزایش وزن بدنی تأثیری نداشت. افزایش DSAA جیره آغازین به مقدار بیشتر از توصیه راس، تأثیر معنی‌داری در افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره پرورش جوجه های گوشتی به طور معنی داری افزایش یافت اما بر ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و اثر متقابل آن با سطح اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم جیره آغازین، تأثیری در افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در هیچ یک از دوره های پرورش نداشت. استفاده از جیره های با 20 درصد CP و 0/641 و 0/926 درصد TSAA یا 22 درصد CP و 0/705 و 0/926 درصد TSAA هیچ تفاوتی بین افزایش وزن جوجه ها در طول 1 تا 7 روزگی نشان نداد (6).

همچنین کاهش 2 درصدی CP جیره در دوره ی آغازین تاثیری بر روی اضافه وزن بدن نداشت (20 و 17). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که در جیره های آغازین حاوی 3025 کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم بر کیلوگرم جیره ، میزان پروتئین قابل هضم را می توان حدوداً تا 20 گرم بر کیلوگرم جیره بدون اثر منفی بر عملکرد، کاهش داد که در این حالت اسیدآمینه مکمل به جیره اضافه می شود.

1 -Feed Intake
2 -Weight Gain
3 -Feed Conversion Ratio

جدول 1- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره های آزمایشی در دوره ی آغازین (از 0 تا 10 روزگی)

Table 1- The composition of the experimental diets in starter period (0-10 days)

اجزاء تشکیل دهنده جیره (%) Diet Ingredients (%)	درصد اسیدآمینه گوگرد دار در جیره با پروتئین قابل هضم 19/5 درصد Percentage of SAA in a Diet with 19.5% of DP			درصد اسیدآمینه گوگرد دار در جیره با پروتئین قابل هضم 21/5 درصد Percentage of SAA in a Diet with 21.5% of DP		
	0.94	1.02	1.1	0.94	1.02	1.1
ذرت Corn	54.63	51.28	51.11	50.15	50.14	50.12
کنجاله ی سویا (44%) Soybean Meal (44%)	37.05	37.63	37.24	32.57	32.58	32.54
کنجاله گلوتن ذرت Corn Gluten Meal	–	–	0.19	7.32	7.41	7.53
پودر ماهی Fish Powder	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
روغن گیاهی Vegetable Oil	2.83	3.89	3.94	2.60	2.60	2.60
سنگ آهک Limestone	1.60	1.59	1.59	1.60	1.60	1.60
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphat	1.33	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
مکمل ویتامینی و معدنی[1] Vitamin and Mineral Supplements[1]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
نمک طعام Salt	0.33	0.34	0.34	0.32	0.32	0.34
دی ال متیونین DL-Methionine	0.34	0.42	0.51	0.40	0.32	0.23
ال لیزین هیدرو کلراید L-Lysine Hydrochloride	0.20	0.19	0.20	0.29	0.29	0.29
ال- ترئونین L-Threonine	0.04	0.03	0.04	–	–	–
ماسه Sand	0.15	1.78	2.00	1.90	1.90	1.90
کل Total	100	100	100	100	100	100
مواد مغذی (%) Nutrient						
انرژی قابل سوخت و ساز Metabolisable Energy (kCal/kg)	3025	3025	3025	3025	3025	3025
پروتئین خام Crude Protein	21.96	21.97	21.96	24.10	24.10	24.10
پروتئین قابل هضم Digestible Protein	19.5	19.5	19.5	21.5	21.5	21.5
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine	1.31	1.31	1.31	1.32	1.32	1.32
لیزین قابل هضم Digestible Lysine	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
متیونین قابل هضم Digestible Methionine	0.66	0.74	0.82	0.79	0.71	0.63
سیستین قابل هضم Digestible Cysteine	0.27	0.27	0.27	0.29	0.29	0.30

[1] مکمل ویتامینه و معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، 8800 واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، 2500 واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، 11 واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، 2/2 میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، 0/01 میلی‌گرم؛ تیامین، 1/5 میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ 4 میلی‌گرم؛ نیاسین، 35 میلی گرم؛ اسید فولیک، 0/5 میلی‌گرم؛ بیوتین، 0/15 میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، 2/5 میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، 8 میلی گرم؛ کولین کلراید، 50 میلی‌گرم؛ بتائین، 190 میلی گرم؛ روی، 65 میلی گرم؛ منگنز، 75 میلی گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، 0/2 میلی‌گرم؛ ید، 0/9میلی‌گرم؛ مس، 6 میلی‌گرم؛ آهن، 75 میلی‌گرم می باشد.

[1]Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 8800 IU; Cholecalsiferol: 2500 IU; Vitamin E: 11 IU; Vitamin K_3: 2.2 mg; Vitamin B12: 0.01 mg; Thiamin: 1.5 mg; Riboflavin: 4 mg; Niacin: 45 mg; Folic Acid: 0.5 mg; Biotin: 0.15 mg; Pyridoxine: 2.5 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Colin chloride: 50 mg; Betaiene: 190 mg; Zn: 65 mg; Mn: 75 mg; Se: 0.2 mg; I: 0.9 mg; Cu: 6 mg; Fe: 75 mg.

جدول 2- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره های رشد و پایانی (11 تا 42 روزگی)

Table 2- The Composition and of the nutrients of the diets (11-42 days)

اجزاء تشکیل دهنده جیره (%) Diet Ingredients (%)	رشد Grower (11 تا 23 روزگی) (11-23 d)	پایانی Finisher (24 تا 42 روزگی) (24-42 d)
ذرت Corn	55.22	61.38
کنجاله ی سویا (44%) Soybean Meal (44%)	36.21	30.46
روغن گیاهی Vegetable Oil	4.47	4.29
سنگ آهک Limestone	1.40	1.36
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	1.29	1.20
مکمل ویتامینه و معدنی[1] Vitamin and Mineral Supplement[1]	0.50	0.50
نمک طعام Salt	0.32	0.29
دی ال متیونین DL- Methionine	0.36	0.31
ال لیزین هیدرو کلراید L-Lysine Hydrochloride	0.20	0.19
ال- ترئونین L-Threonine	0.03	0.02
کل Total	100	100
مواد مغذی (%) Nutrients (%)		
انرژی قابل سوخت و ساز Metabolisable Energy (kCal/kg)	3150	3200
پروتئین خام Crude Protein	21.49	19.00
پروتئین قابل هضم Digestible Protein	18.66	16.89
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine	1.25	1.1
لیزین قابل هضم Digestible Lysine	1.19	1.05
متیونین + سیستین قابل هضم Digestible Methionine + Cysteine	0.91	0.81
متیونین قابل هضم Digestible Methionine	0.66	0.59
ترئونین قابل هضم Digestible Threonine	0.79	0.71
تریپتوفان قابل هضم Digestible Triptophane	0.21	0.18

[1] مکمل ویتامینی و معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، 8800 واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، 2500 واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، 11 واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، 2/2 میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، 0/01 میلی‌گرم؛ تیامین، 1/5 میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ 4 میلی‌گرم؛ نیاسین، 35 میلی گرم؛ اسید فولیک، 0/5 میلی‌گرم؛ بیوتین، 0/15 میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، 2/5 میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، 8 میلی گرم؛ کولین کلراید، 50 میلی‌گرم؛ بتائین، 190 میلی گرم؛ روی، 65 میلی گرم؛ منگنز، 75 میلی گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، 0/2 میلی‌گرم؛ ید، 0/9میلی‌گرم؛ مس، 6 میلی‌گرم؛ آهن، 75 میلی‌گرم می باشد.

[1]Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 8800 IU; Cholecalsiferol: 2500 IU; Vitamin E: 11 IU; Vitamin K_3: 2.2 mg; Vitamin B12: 0.01 mg; Thiamin: 1.5 mg; Riboflavin: 4 mg; Niacin: 45 mg; Folic Acid: 0.5 mg; Biotin: 0.15 mg; Pyridoxine: 2.5 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Colin chloride: 50 mg; Betaiene: 190 mg; Zn: 65 mg; Mn: 75 mg; Se: 0.2 mg; I: 0.9 mg; Cu: 6 mg; Fe: 75 mg.

جدول ۳ – اثر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در جیره آغازین (۱۰-۰ روزگی) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف[1]

Table 3 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter diet (0-10 days) on the performance of broilers in different periods[1]

اثرات اصلی Main Effects	افزایش وزن روزانه (گرم) Daily Weight Gain (g)				مصرف خوراک روزانه (گرم) Daily Feed Intake (g)			ضریب تبدیل غذایی روزانه (گرم) Feed Conversion Ratio (g)			
	آغازین (۱۰-۰) Starter (0-10)	رشد (۲۳-۱۱) Grower (11-23)	پایانی (۴۲-۲۴) Finisher (24-42)	کل (۴۲-۰) Total (0-42)	آغازین (۱۰-۰) Starter (0-10)	رشد (۲۳-۱۱) Grower (11-23)	پایانی (۴۲-۲۴) Finisher (24-42)	آغازین (۱۰-۰) Starter (0-10)	رشد (۲۳-۱۱) Grower (11-23)	پایانی (۴۲-۲۴) Finisher (24-42)	کل (۴۲-۰) Total (0-42)
درصد پروتیین قابل هضم % of Digestible Protein											
19.5	14.79	46.44	96.97	61.62	23.44	79.10	149.12	1.59	1.86	1.54	1.57
21.5	14.78	46.97	99.87	62.27	22.85	77.15	153.93	1.54	1.78	1.53	1.56
S.E.M	0.361	0.811	2.197	0.919	0.616	3.216	3.769	0.033	0.066	0.029	0.030
درصد اسیدآمینه گوگرد دار قابل هضم % of Digestible SAA[2]											
0.94	14.60	58.82^{a}	79.09^{b}	58.66^{b}	21.39^{b}	77.31	120.41^{b}	1.47^{b}	1.61^{b}	1.52	1.46^{b}
1.02	14.99	40.86^{b}	109.94^{a}	63.91^{a}	24.82^{a}	81.76	170.14^{a}	1.65^{a}	2.00^{a}	1.55	1.66^{a}
1.1	14.76	40.44^{b}	106.24^{a}	63.25^{a}	23.23^{ab}	75.31	164.03^{a}	1.58^{ab}	1.85^{ab}	1.54	1.58^{ab}
S.E.M	0.442	0.993	2.691	1.126	0.754	3.939	4.616	0.041	0.081	0.036	0.037
منبع تغییرات	*P-value*										
DP	0.9856	0.6458	0.3601	0.6208	0.5069	0.6724	0.3767	0.3479	0.4142	0.9006	0.8672
DTSAA	0.8237	0.0001	0.0001	0.0058	0.0138	0.5057	0.0001	0.0164	0.0078	0.8981	0.0034
DTSAA×DP	0.3034	0.5743	0.2894	0.1209	0.7272	0.6148	0.6079	0.1820	0.3394	0.5187	0.7588

[1] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscript are differ ($P<0.05$).

[2]Digestible Sulfur Amino Acids

با کاهش سطح پروتئین در جیره، دفع نیتروژن کاهش یافته (21) و همچنین به کاهش هزینه جیره نیز کمک خواهد شد.کاهش سطح پروتئین جیره از 21 درصد به 18 درصد هیچ تأثیر معنی داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره ی 10 تا 19 روزگی و 19 تا 28 روزگی نداشت (8) که همگی در تطابق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر می باشد. کاهش پروتئین جیره غذایی در دوره‌ی آغازین ممکن است مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار ندهد که با یافته های این آزمایش برابری می کند (7و 18). جیره هایی با پروتئین پایین (90 درصد NRC) با اسیدهای آمینه ضروری تکمیلی در مقایسه با جیره هایی با پروتئین بالا تأثیر مشابهی بر عملکرد داشتند (23). کاهش پروتئین جیره زیر 10 درصد هیچ اثر نامناسب بر عملکرد پرنده نداشت (24). با افزایش سطح متیونین در جیره آغازین جوجه های گوشتی، افزایش وزن و مصرف خوراک در دوره ی آغازین تغییری ننمود (3). با افزایش TSAA از 0/85 درصد به 1 درصد هیچ تفاوت معنی داری بر افزایش وزن در طول دوره های 1 تا 7 و 1 تا 10 روزگی مشاهده نشد (9) که مشابه نتایج تحقیق حاضر می باشد. در جوجه هایی که مقادیر 110 و 115 درصد متیونین NRC را دریافت کرده بودند، اضافه وزن بدن در 49 روزگی به شکل معنی داری افزایش یافت که علت احتمالی آن را این مسأله دانستند که متیونین به صورت کامل در اغلب جیره ها تأمین نمی شود و احتمالاً نیازمندی متیونین برای جوجه ها خروس‌ها بسیار بیشتر از توصیه‌های NRC است (13). مصرف خوراک و رشد جوجه هایی که دسترسی آزاد به جیره حاوی 10 درصد پروتئین خام و 1/5 درصد ال- متیونین داشتند کاهش یافت و پاهای ضعیف در چنین جوجه هایی گزارش شد (27). حداکثر 1 درصد متیونین اضافی در جیره هیچ اثر نامطلوبی بر اضافه وزن یا بازده خوراک نداشت. بالاتر از این مقدار متیونین موجب کاهش اضافه وزن می شود (12). با افزایش نسبت اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم به لیزین (DSAA/Lys) (50، 62، 69 و 77 درصد) افزایش وزن بدن در دوره 14 تا 35 روزگی به شکل معنی داری افزایش یافت (29). همچنین کاهش اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در یک جیره با پروتئین متعادل شده (DSAA/Lys 77 درصد) موجب نقصان در بازده شدو احتمالا نسبت مناسب DSAA/Lys برای بهبود رشد در جوجه ها بالاتر از 77 درصد می‌باشد. در آزمایش حاضر با افزایش نسبت اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم به لیزین (DSAA/Lys) از 74 به 80 و 86 درصد در جیره آغازین، اضافه وزن در دوره پایانی و کل دوره به ترتیب حدود 40/3 و 24/5 درصد افزایش یافت.

نتایج تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در جیره ی آغازین بر اجزای لاشه و دستگاه گوارش جوجه های گوشتی بر اساس وزن نسبی در جدول (4) نشان داده شده است. با افزایش سطح DSAA، اجزای لاشه و وزن نسبی قسمتهای مختلف روده کوچک در42 روزگی اختلاف معنی داری را نشان نداد اما چربی محوطه شکمی در 42 روزگی کاهش یافت(P<0/05). سطوح مشابهی از متیونین برای بهینه کردن بازده جیره و گوشت سینه در محدوده ی سنی 3 تا 6 هفته مورد نیاز است (22). با اینکه متیونین می تواند تجمع چربی محوطه شکمی را با تأثیر بر آنزیم های چربی سوز/ چربی ساز تغییر دهد (26) اما نشان داده شده که کافی بودن اسیدهای آمینه گوگرد دار کل بسیار موثرتر خواهند بود (15و22). قبلاً مشاهده شده است که تأمین متیونین تا حد ارضای نیازهای TSAA موجب بهبود گوشت سینه در جوجه های گوشتی در سن 3 تا 6 هفتگی می شود (14). هر دو سطح متیونین (110 و 115 درصد NRC) موجب کاهش چربی محوطه شکمی شده و با افزایش سطح متیونین بهبود یافت (13). این یافته را دیگران نیز تأیید می‌کنند (1و2) که کلیه این نتایج مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق می باشد. بافت شناسی ژژنوم جوجه های گوشتی در سن 10 روزگی در جدول 5 آورده شده است. افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین ، طول و عرض پرز در ناحیه ژژنوم روده ی کوچک در سن 10 روزگی را افزایش داد. با کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم جیره آغازین، ضخامت ماهیچه در ناحیه ژژنوم روده ی کوچک در سن 10 روزگی کاهش یافت. با افزایش سطح اسید آمینه لیزین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی، عرض پرزهای روده به طور معنی داری افزایش پیدا کرد (28) که در توافق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر در رابطه با اسیدهای آمینه گوگرد دار بود. علاوه بر این، در صورتی که افزایش طول پرز روده در طول دوره آغازین اتفاق بیافتد، آنگاه این امر موجب می شود که پرنده بتواند زودتر مواد مغذی جیره را به طور موثری مصرف کند و در نتیجه عملکرد پرنده بهبود می یابد. می توان چنین فرض کرد که افزایش طول پرز روده موجب بهبود عملکرد پرنده در جذب مواد مغذی می شود. افزایش طول پرز روده موجب افزایش سطح جذب مواد مغذی در روده می شود (28). البته بعضی محققین معتقدند افزایش طول پرزهای روده لزوماً موجب افزایش و بهبود جذب مواد مغذی و عملکرد پرنده نمی شود که این امر ممکن است مربوط به عدم تعادل در اسیدهای آمینه جیره باشد (4). در دوره آغازین سطوح لیزین قابل هضم بر طول پرزهای دوازدهه و ژژنوم تأثیری نداشت(10). نتایج حاصل در مورد طول نسبی اجزای روده کوچک در سن 10 و 42 روزگی در جدول 6 آورده شده است. سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم تأثیر معنی داری بر طول نسبی اجزای روده ی کوچک جوجه های گوشتی در سن 10 و 42 روزگی نداشت.

جدول٤ - اثر سطوح پروتئین قابل هضم (DP) و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در جیره آغازین (۱۰-۰ روزگی) بر اجزای لاشه و دستگاه گوارش جوجه های گوشتی (بر اساس وزن زنده)[۱]

Table 4 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter diet (0-10 days) on carcass yield and gastro intestinal tract in broilers (on live weight basis)[1]

اثرات اصلی Main effects	اجزای لاشه و دستگاه گوارش در سن ۱۰ روزگی Gastro Intestinal Tract in day 10						اجزای لاشه و دستگاه گوارش در سن ۴۲ روزگی Gastro Intestinal Tract in day 42						
	سینه[۲] Breast[2]	ران[۲] Thigh[2]	پشت Back	دوازدهه Duodenum	ژژنوم jejunum	ایلئوم Ileum	سینه[۲] Breast[2]	ران[۲] Thigh[2]	پشت Back	چربی شکمی Abdominal Fat	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum
درصد پروتیین قابل هضم % of Digestible Protein													
19.5	12.76	13.69	17.39	2.23	4.07	3.29	25.49	19.60	14.94	1.15	0.76	1.56	1.25
21.5	12.18	13.76	17.42	2.10	5.82	2.70	24.93	19.42	15.36	1.14	0.76	1.49	1.34
S.E.M	0.595	0.370	0.469	0.075	1.583	0.236	0.517	0.185	0.293	0.052	0.021	0.069	0.061
درصد اسیدآمینه گوگرد دار قابل هضم % of Digestible SAA[3]													
0.94	12.21	13.74	17.44	2.10	3.36	2.73	24.92	19.47	15.74	1.24[a]	0.80	1.62	1.42
1.02	13.13	13.98	17.50	2.11	3.93	3.00	25.70	18.89	14.83	1.20[ab]	0.71	1.37	1.20
1.1	12.07	13.44	17.28	2.29	7.55	3.27	25.01	19.55	14.88	1.00[b]	0.76	1.57	1.26
S.E.M	0.729	0.454	0.574	0.092	1.939	0.289	0.634	0.226	0.359	0.064	0.026	0.085	0.074
منبع تغییرات Source of Changes							*P-value*						
DP	0.5003	0.8894	0.9672	0.2221	0.4418	0.0912	0.4502	0.0640	0.3110	0.8631	0.9587	0.4985	0.2646
DTSAA	0.5490	0.7063	0.9633	0.2717	0.2718	0.4329	0.6410	0.0997	0.1538	0.0336	0.0740	0.1254	0.1116
DTSAA×DP	0.8639	0.8431	0.9554	0.6465	0.3094	0.9963	0.4044	0.2684	0.6099	0.5505	0.1200	0.2978	0.5045

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0.05$).

[۲] سینه و ران فاقد پوست و حاوی استخوان بوده است.

[1] Means within same column with different superscript are differ ($P<0.05$).

[2] Breast and thigh had no skin and bone.

[3] Digestible Sulfur Amino Acids

جدول5- تاثیر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در دوره آغازین (10-0 روزگی) بر بافت شناسی روده کوچک جوجه های گوشتی در سن 10 روزگی[1]

Table 5 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter period (0-10 days) on the morphology of jejunum in broilers in the age of 10 days[1]

اثرات اصلی Main Effects	ضخامت ماهیچه Muscle Thickness	عمق کریپت Crypt Depth	ارتفاع پرز Villous Height	عرض پرز Villous Width
درصد پروتیین قابل هضم % of Digestible Protein				
19.5	26.81b	35.34	100.79	19.23
21.5	31.15a	34.60	100.97	19.82
S.E.M	1.227	0.903	2.311	0.635
درصد اسیدآمینه گوگرد دار قابل هضم % of DSAA[2]				
0.94	30.60	36.12	96.28[b]	17.21[b]
1.02	27.74	33.74	100.30[ab]	20.01[a]
1.1	28.92	35.29	105.14[a]	20.89[a]
S.E.M	1.444	1.063	2.720	0.748
منبع تغییرات Source of Changes		P-value		
DP	0.014	0.564	0.954	0.512
DTSAA	0.421	0.313	0.045	0.004
DTSAA×DP	0.847	0.800	0.239	0.171

[1]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

[1]Means within same column with different superscript are differ (P<0.05).
[2]Digestible Sulfur Amino Acids

جدول6- تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم (DP) و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در دوره آغازین (10-0 روزگی) بر طول (سانتیمتر بر کیلوگرم وزن زنده) اجزای روده کوچک در 10 و 42 روزگی نسبی[1]

Table 6 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in the starter period (0-10 days) on the length of Jejunum (cm / kg of live weight) in days of 10 and 42[1]

اثرات اصلی Main Effects	طول نسبی اجزای روده ی کوچک در 10 روزگی Relative Length of Small Intestine in day 10			طول نسبی اجزای روده ی کوچک در 42 روزگی Relative Length of Small Intestine in day 42		
	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	دئودنوم Duodenum	ژژنـوم Jejunum	ایلئوم Ileum
درصد پروتیین قابل هضم % of Digestible Protein						
19.5	12.88	27.87	26.74	1.39	3.12	3.08
21.5	13.09	28.54	25.07	1.41	3.10	3.19
S.E.M	0.333	1.420	1.132	0.034	0.081	0.102
درصد اسیدآمینه گوگرد دار قابل هضم % of DSAA[2]						
0.94	13.86	27.78	26.78	1.44	3.17	3.30
1.02	12.58	27.36	24.44	1.36	3.00	3.05
1.1	12.53	29.48	26.50	1.41	3.16	3.04
S.E.M	0.407	1.739	1.387	0.042	0.099	0.124
منبع تغییرات Source of Changes			*P-value*			
DP	0.6507	0.7452	0.3091	0.7154	0.9119	0.4478
DTSAA	0.0501	0.6630	0.4407	0.3641	0.3865	0.2685
DTSAA×DP	0.0910	0.1233	0.3221	0.3850	0.8388	0.4004

[1]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).
[2]Digestible Sulfur Amino Acids

نتیجه‌گیری کلی

افزایش درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جیره آغازین، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را در دوره آغازین پرورش افزایش داد اما بر روی افزایش وزن تأثیری نداشت همچنین تأثیر معنی داری در افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد نیز نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی به طور معنی داری افزایش یافت اما بر روی ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و همچنین اثر متقابل آن با سطح اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم جیره آغازین، تأثیری در افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در هیچ یک از دوره های پرورش نداشت. با افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین، میزان چربی محوطه شکمی در سن 42 روزگی کاهش یافت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین تأثیری بر اجزای لاشه، سینه، ران، پشت، دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم در سن 42 روزگی نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین تأثیری بر اجزای لاشه، سینه، ران، پشت، دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم در سن 42 روزگی نداشت. با کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم جیره آغازین، ضخامت ماهیچه در ناحیه ژژنوم روده کوچک در سن 10 روزگی کاهش یافت.

منابع

1- Acar, N., E. T. Moran Jr., and S. F. Bilgili. 1991. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. Poultry Science, 70:2315–2321.
2- Acar, N., G. F. Barbato., and P. H. Patterson. 2001. The effect of feeding excess methionine on live performance carcass traits, and Ascitic mortality. Poultry science, 80: 1585-1989.
3- Adeyemo, G. O. 2012. Performance of broiler starters fed varying levels of dietary methionine. International Journal of Agricultural Science, 2: 143-148.
4- Bartell, S. M., and A. B. Batal. 2007. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract and humoral immune response of broilers. Poultry Science, 86: 1940-7.
5- Batal, A. B., and C. M. Parsons. 2002. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. Poultry Science, 81:400-407.
6- Brito A. B., J. H. Stringhini., and M. B. Caf´e. 2004. “Evaluation of methionine + cystine levels in pre-starter ration (1–7 days) for broilers,” Ars Veterinaria, vol. 20, no. 1, pp. 9–15.
7- Corzo, A., C. A. Fritts., M. T. Kidd., and B. J. Kerr. 2005. Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. Animal Feed Science Technology, 118:319-327.
8- Darsi, E., M. Shivazad., M. Zaghari1., N. F. Namroud., and R. Mohammadi. 2012. Effect of Reduced Dietary Crude Protein Levels on Growth Performance, Plasma Uric Acid and Electrolyte Concentration of Male Broiler Chicks. Journal of Agricultural Science Technology, 14: 789-797.
9- Farkhoy, M., M. Modirsanei., O. Ghavidel., M. Sadegh., and S. Jafarnejad. 2012. Evaluation of Protein Concentration and Limiting Amino Acids Including Lysine and Met + Cys in Prestarter Diet on Performance of Broilers. Veterinary. Medicine. International, 2012:7 pages.
10- Franco, J., A. Murakami., M. Natali., E. Garcia., and A. Furlan. 2006. Influence of delayed placement and dietary lysine levels on small intestine morphometrics and performance of broilers. Rev. Bras. Cienc. Avic., pp: 8.
11- Geyra A, Uni Z, Sklan Z. 2001. Enterocyte dynamics and mucosal development in the post hatch chick. Poultry Science, 80: 776-782.
12- Han, Y., and D. H. Baker. 1993. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn-soybean meal diet. Poultry Science, 72:1070-1074.
13- Hesabi A., Nasiri H., and M. Birjandi. 2006. Effect of supplemental methionine and lysine on performance and carcass yield characteristics in broiler chicks. Animal Science Iran: alireza_hessabi@yahoo.com.
14- Huyghebaert, G., and M. Pack. 1996. Effects of dietary protein content addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. Br. Poultry Science, 37:623-639.
15- Jeroch, H., and M. Pack. 1995. Effects of dietary sulfur amino acids and crude protein on the performance of finishing broilers.Arch. Anim. Nutr. 48:109–118.
16- Liburn, M. S. 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. Journal of Applied Poultry Research, 7:420-424.
17- Moran, E.T., and B. Stilborn. 1996. Effect of glutamic acid on broiler given sub marginal crude protein with

adequate essential amino acids using feeds high and low in potassium. Poultry Science, 75: 120-129.
18- Morris, T. R., R. M. Gous., and C. Fisher. 1999. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. Worlds Poultry Science, 55:7-22.
19- Oluyemi, J. A., and F. A. Roberts. 1979. Poultry production in warm wet climates. Macmillan Tropical Agriculture, Horticulture and Applied Ecology Series.
20- Parr, J. F., and J. D. Summer. 1991. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. Poultry Science, 70: 1540-1549.
21- Rezaei, M. H. Nassiri Moghaddam., J. Pour Reza., and H. Kermanshahi. 2004. The Effects of Dietary Protein and Lysine Levels on Broiler Performance, Carcass Characteristics and N Excretion. International Journal of Poultry Science, 3 (2): 148-152.
22- Schutte, J. B., and M. Pack. 1995a. Effects of dietary sulphur containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. Br. Poultry Science, 36:747–762.
23- Sell, J. L., P. R. Ferket., C. R. Angel., S. E. Scheideler., F. Escribano., and I. Zatari. 1989. Performance and carcass characteristics of turkey toms as influenced by dietary protein and metabolizable energy. Nutr. Rep. Int. 40:979-992.
24- Simon, A., Bergner, H., and D. Buivan. 1995. Methodological investigation on the metabolism oriented determination of methionine requirement of broiler chickens. 3. Degradation of 14C-(CH3)-and 35-Smethionine after feeding of synthetic diets. Archive Animal Nutrition, 47: 229-244.
25- Sklan, D., and Y. Noy. 2001. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. Poultry Science, 80:1490-1495.
26- Takahashi, K., and y. Akiba. 1995. Effect of methionine supplementation on lipogenesis and lipolysis in broile chickens. Japanese Poultry Science, 32:99-106.
27- Ueda, H., S. Yabuta., H. O. Yokota., and I. Tasaki. 1981. Involvement of feed intake and feed utilization in the growth retardation of chicks given the excessive amounts of leucine, lysine, phenylalanine, or methionine. Nutr. Rep. Int 24:135-144.
28- Vaezi, G. h., M. Teshfam., S. Bahadoran., H. Farazyan., and S. Hosseini. 2011. Effects of Different Levels of Lysine on Small Intestinal Villous Morphology in Starter Diet of Broiler Chickens. Global Veterinarian, 7 (6): 523-526.
29- Vieira, S. L., A. Lemme., D. B. Goldenberg., and I. Brugalli. 2004. Responses growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. Poultry Science, 83:1307-1313.
30- Wallis, I. R. 1999. Dietary supplements of methionine increase breast meat yield and decrease abdominal fat in growing broiler chickens. Australian Journal of Experimental Agriculture, 3: 131–141.